

**PENGARUH PERUBAHAN TEMPERATUR *STATIC COOLING*
METODE *TRANSIENT FLAME STATIC TENSIONING* (TFST)
PENGELASAN MIG TERHADAP DISTORSI DAN SIFAT MEKANIK
PADA ALUMINIUM A5083**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam

Memperoleh Gelar Sarjana S1 Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh:

HARRIS TEDDY PURWANTO

201410120311173

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2019

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

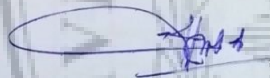
**PENGARUH PERUBAHAN TEMPERATUR *STATIC COOLING* METODE
TRANSIENT FLAME STATIC TENSIONING (TFST) PENGELASAN MIG
TERHADAP DISTORSI DAN SIFAT MEKANIK PADA ALUMINIUM
A5083**

Diajukan kepada:
Universitas Muhammadiyah Malang
Sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh:
HARRIS TEDDY PURWANTO
201410120311173

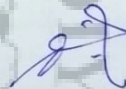
Malang, 15 Januari 2019
Telah Disahkan Oleh:

Dosen Pembimbing I



Dr. Nur Subeki, ST, MT
NIP. 108.9911.0356

Dosen Pembimbing II



Dini Kurniawati, ST MT
NIP. 108.0907.0478

Mengetahui,
Kepala Jurusan Teknik Mesin



Murjito, ST, MT
NIP. 108.9404.0313

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayat-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “ **Pengaruh Perubahan Temperatur *Static Cooling* Metode *Transient Flame Static Tensioning* (TFST) Pengelasan MIG terhadap Distorsi dan Sifat Mekanik pada Aluminium A5083** “ Dimana skripsi ini telah disusun dan selesai untuk memenuhi serta melengkapi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik pada Universitas Muhammadiyah Malang.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari akan kemampuan dan keterbatasan pengetahuan serta pengalaman penulis. Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ayahanda Hariyadi dan Ibunda Rusmiati yang selalu mendo'akan, memberikan saya dukungan, mengorbankan tenaga dan materi selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Adik tercinta Silvia Anggraini yang tak hentinya selalu memberi doa dan semangat.
3. Dr. Ahmad Mubin, ST., MT. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Murjito, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Dr. Nur Subeki, ST, MT dan Dini Kurniawati, ST, MT selaku pembimbing dalam penelitian ini.

6. Drs. M. Jufry, ST, MT selaku Dosen Wali kelas D angkatan 2014.
7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang terimakasih atas ilmu dan pengalaman yang dibagikan selama ini dan semoga bermanfaat.
8. Segenap jajaran pimpinan Universitas Muhammadiyah Malang yang baik secara langsung maupun tidak langsung turut memperlancar proses penyusunan skripsi ini.
9. Seluruh Staff laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membantu dalam proses perolehan data yang dibutuhkan dalam penelitian.
10. Teman seperjuangan Izzat, Ahmad Saputra, Ahmad Muhyidin Shodik, dll terimakasih atas kebersamaannya selama ini, berbagi suka-duka, dan semoga silaturahmi tidak pernah putus.
11. Teman-teman Teknik Mesin D 2014 yang selama ini menemani suka maupun duka dan belajar bersama mulai semester 1 sampai sekarang, terimakasih telah mengajarkan banyak pelajaran dan pengalaman.
12. Terima kasih kepada Yowanda Meita Setiawan yang selama ini menemani dan membantu susah payah dalam mengerjakan skripsi ini dan tidak pernah mengeluh dalam keadaan apapun dan selalu memberi dukungan dan semangat.
13. Seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu selama penyusunan skripsi ini.

Terima kasih atas semua yang telah mereka berikan kepada penulis semoga mendapat balasan dari Allah SWT, dan penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat baik bagi penulis sendiri maupun perkembangan ilmu teknik mesin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Malang, 9 Januari 2019

Harris Teddy Purwanto

201410120311173



DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
POSTER	ii
LEMBAR PENGESAHANiii
LEMBAR KONSULTASI/ASISTENSI.....	.iv
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIATvi
ABSTRAK INDONESIAvii
ABSTRACT ENGLISH.....	viii
KATA PENGANTARix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Masalah.....	3
1.4 Batasan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Definisi Pengelasan	6
2.2 Proses Dasar Pengelasan	7
2.3 Klasifikasi Cara Pengelasan	8
2.4 Definisi Aluunium	20
2.5 Alumunium Murni	20
2.6 Paduan Aluminium.....	21
2.7 <i>Transient Flame Static Tensioning (TFST)</i>	24
2.8 Distorsi	25
2.9 Kekerasan (<i>hardness</i>).....	28
2.10 Pengujian Tarik	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1 Jenis Penelitian	32
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	32

3.3 Diagram Alir	33
3.4 Persiapan Bahan dan Peralatan.....	34
3.5 Variabel Penelitian	35
3.6 Tahapan Penelitian.....	35
3.7 Proses Pengelasan MIG dengan <i>Transient Flame Static Tensioning</i>	36
3.8 Tahap Pembuatan Spesimen.....	38
3.9 Pelaksanaan Pengujian Material.....	40
3.10 Pelaksanaan Pengujian Distorsi	42
3.11 Pelaksanaan Pengujian Kekerasan.....	43
3.12 Pelaksanaan Pengujian Tarik	44
3.13 Analisa Data.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN.....	46
4.1 Distribusi Temperatur	46
4.2 Distorsi	50
4.3 Data Hasil Pengujian Tarik.....	56
4.4 Data Hasil Uji Kekerasan.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisik Aluminium.....	21
Tabel 2.2 Klasifikasi Paduan Alumunium Tempaan.....	23
Tabel 2.3 Klasifikasi Paduan Alumunium Cor (<i>casting alloys</i>)	23
Tabel 4.1 Perbedaan Temperatur <i>Static Cooling</i> dengan Temperatur <i>Flame</i> dan Kecepatan Pengelasan yang Sama	51
Tabel 4.2 Data Awal Spesimen Uji Tarik	56
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Spesimen Uji Tarik.....	56
Tabel 4.4 Hasil Uji Kekerasan Dengan Temperatur Flame 200°C <i>Static Cooling</i> 27°C.....	59
Tabel 4.5 Hasil Uji Kekerasan Dengan Temperatur Flame 200°C <i>Static Cooling</i> 15°C	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi Cara Pengelasan	8
Gambar 2.2 Skema Pengelasan GMAW/MIG	14
Gambar 2.3 Peralatan dalam Proses Pengelasan GMAW/MIG	15
Gambar 2.4 Rangkaian Pengelasan Busur Nyala dan Pengelasan Busur Nyala Terlindung.....	16
Gambar 2.5 Skema Las Busur Rendam SAW	18
Gambar 2.6 Perubahan Dimensi pada Pengelasan	27
Gambar 2.7 Diagram Tegangan/Regangan.....	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3.2 Proses Pembuatan Kampuh V Terbuka.....	36
Gambar 3.3 Skema Pengelasan MIG dengan <i>Transient Flame Static Tensioning</i>	38
Gambar 3.4 Titik Pengukuran Distorsi	39
Gambar 3.5 Spesimen Uji Tarik Sesuai Standar ASTM E8	40
Gambar 3.6 Spesimen Uji Kekerasan	40
Gambar 3.7 Hasil Pengelasan dengan Temperatur Flame 200°C <i>Static Cooling</i> 27°C.....	41
Gambar 3.8 Hasil Pengelasan Dengan Temperatur Flame 200°C <i>Static Cooling</i> 15°C.....	41
Gambar 3.9 Proses Pengukuran Distorsi.....	42
Gambar 3.10 Skema Pengujian Vickers.....	43
Gambar 3.11 Mesin Uji Tarik.....	44
Gambar 4.1 Pengaruh Waktu terhadap Besarnya Temperatur pada Pengelasan MIG Menggunakan Temperatur Flame 200°C 27°C.....	47
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Besarnya Temperatur pada Pengelasan MIG Menggunakan Temperatur Flame 200°C 15°C	48
Gambar 4.3 Grafik 3D Distorsi Dengan Temperatur Flame 200°C <i>Static Cooling</i> 27°C.....	51
Gambar 4.4 Grafik 3D Distorsi Dengan Temperatur Flame 200°C <i>Static Cooling</i> 15°C.....	52

Gambar 4.5 Pengaruh Distorsi Longitudinal Terhadap Panjang pada Baris 10mm	54
Gambar 4.6 Perbandingan Distorsi Longitudinal Terhadap Panjang pada Baris 120mm.....	54
Gambar 4.7 Perbandingan Distorsi Longitudinal Terhadap Panjang pada Baris 220mm.....	55
Gambar 4.8 Perbandingan Kekuatan Tarik dan Tegangan Luluh Rata-Rata.....	57
Gambar 4.9 Perbandingan Uji Kekerasan Spesimen dengan Temperatur Flame 200°C <i>Static Cooling</i> 27°C dan 200°C <i>Static Cooling</i> 15°C	61



DAFTAR PUSTAKA

- Alfianika, N. (2016). *Metode Penelitian Bahasa Indonesia*.
- Arifin A, S. H. B. R., Ilman M. N. (2012). *Pengaruh Preheat Terhadap Struktur Mikro dan Sifat Mekanis Sambungan Las GTAW Material Baja Paduan 12Cr1MoV yang Digunakan pada Superheater Boiler*.
- Arifin, S. (1997). *Las Listrik dan Otogen*.
- Asngali B, T. (2011). *Pengaruh Waktu Pengelasan GMAW Terhadap Sifat Fisik Mekanik Sambungan Las Logam Tak Sejenis Antara Aluminium dan Baja Karbon Rendah*.
- Burak, e., al. (1997). *Controlling The Longitudinal Plastic Shrinkage of Metal During Welding*.
- Cary, B. H. (1989). *Modern Welding Technology, second edition, Prentice Hall International, inc. Engewood*.
- Datu, R. B. (2016). *Pengaruh Perubahan Temperatur Transient Pada Pengelasan FCAW Terhadap Distorsi dan Sifat Mekanik Pada Baja Karbon A36*, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG.
- Faridaf, A. d. (2008). *Teknik Pembentukan Pelat*. **3**.
- Habibi M. L, I. M. N. (2016). *Studi Metode Static Thermal Tensioning (STT) Untuk Meminimalkan Distorsi Las MIG Aluminium AA5083 dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Mekanis*.
- Himateklas. (2015). *Gas Metal Arc Welding (GMAW)*.
- Kenyon, W. (1979). *Basic Welding and Fabrication*.
- Kou, S. (1987). *Welding Metallurgy*.
- Okumura, W. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*.
- Purwaningrum, Y. (2006). *Karakterisasi Sifat Fisis dan Mekanis Sambungan Las SMAW Baja A-287 Sebelum dan sesudah PWHT*. **11**.
- Subeki N, J., Ilman M. N, P.T. Iswanto. (2017). *Minimizing Distortion by Transient Thermal Tensioning and Its Effect on Fatigue Crack Growth Behavior of Flux Cored Arc Steel Weld Joints*. International Journal of Engineering and Technology (IJET). **9**.

Salmon, C., Johnson, John, Wira (Penerjemah). (1991). *Struktur Baja, Desain, dan Perilaku*. 2.

Sonawan, H, Suratman, R. (2006). *Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*. Alfabeta cv. 2

Suharno, S. T., M.T (2008). "*Prinsip-Prinsip Teknologi dan Metalurgi Pengelasan Logam*." (LPP) UNS dan UNS PRESS, Surakarta.

Suharto, I. (1991). *Teknologi Pengelasan Logam*. PT Rineka Cipta, Jakarta.

Surdia, S. (2005). *Pengetahuan Bahan Teknik*. PT Pradnya Paramita, Jakarta. 6.

Vlack, V. L. (1985). *Elements of Materials Science and Engineering*. 5.

Wirjosumarto H, Okumura. T. (1988). *Teknologi Pengelasan Logam*. PT Pradnya Paramita, Jakarta. 4.

Yunaidi, M. N. I. (2013). *Pengaruh Preheat dan Thermal Tensioning Terhadap Sifat Fisis dan Mekanik pada Sambungan Las TIG Al 6061-T6*. Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 7.

